

遥感技术在自然资源调查监测中的应用

万海峰¹ 胡军² 王妞妞²

1 贵州省自然资源勘测规划研究院 2 贵州光大远航测绘工程有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i6.1619

[摘要] 遥感技术作为21世纪的突出科技之一,在自然资源调查与监测领域表现出巨大的潜力和价值。基于此,本文对遥感技术在自然资源调查监测中的应用进行研究,分析遥感技术在自然资源调查监测中的应用问题,并给出遥感技术在自然资源调查监测中的应用策略,以期通过本文的研究,为科研工作者、决策者和实践者提供一个全面的遥感技术在自然资源调查监测中的应用概览,以促进其在相关领域的进一步应用和研究。

[关键词] 遥感技术; 自然资源; 调查监测

中图分类号: P237 文献标识码: A

Application of Remote Sensing Technology in Natural Resources Survey and Monitoring

Haifeng Wan¹ Jun Hu² Niunniu Wang²

1 Guizhou Natural Resources Survey and Planning Research Institute

2 Guizhou Guangda Yuanhang Surveying and Mapping Engineering Co., Ltd

[Abstract] Remote sensing technology, as one of the prominent technologies in the 21st century, shows great potential and value in the field of natural resources investigation and monitoring. Based on this, this paper studies the application of remote sensing technology in natural resources investigation and monitoring, analyzes the application problems of remote sensing technology in natural resources investigation and monitoring, and gives the application strategies of remote sensing technology in natural resources investigation and monitoring, with a view to providing a comprehensive overview of the application of remote sensing technology in natural resources investigation and monitoring for scientific researchers, decision makers and practitioners through this paper to promote its application in the further application and research in related fields.

[Key words] Remote sensing technology; Natural resources; Survey and monitoring

引言

伴随着科技的飞速发展,遥感技术已逐渐崭露头角,成为自然资源调查和监测领域中的一项重要工具。遥感,作为一种利用无人观测设备从远程收集地球表面信息的技术,具备高效、大范围和连续性的特点。尤其在如今全球环境变化和自然资源日益紧张的背景下,遥感技术的应用为人们提供一种全新的视角,使人们能够更加精确、快速地了解、分析和预测地球表面的变化。

1 遥感技术在自然资源调查监测中的应用问题

1.1 校正算法的不完善

校正算法在很大程度上决定数据的准确性与应用的效率。但现阶段,校正算法的不完善成为制约遥感技术广泛应用的一大瓶颈。现有的校正算法在处理复杂地形、光照变化以及大气散射效应时,仍然存在一定的误差,这导致遥感图像的色彩偏差和地物识别的不准确,从而影响后续的数据解析和应用。校正算

法对于传感器的热噪声和电子噪声处理不足,也可能导致图像中出现条带、斑点等噪声,降低图像的质量。此外,由于算法对于云、雾、烟尘等大气现象的校正不够精细,使得这些现象在图像中的影响未被完全消除,进而降低数据的可靠性。

1.2 解读分辨率不合适

当前,一些遥感研究面临的突出问题便是解读分辨率的不合适。所谓解读分辨率,是指遥感图像上可以识别的最小地物单元的尺寸,它直接决定遥感图像的细节清晰度。分辨率不合适,可能导致对地物的识别困难。如,高分辨率图像在城市规划或土地利用分类中非常适用,但对于大范围的气候变化或生态系统研究,则可能过于细致,增加数据处理的复杂度。反之,低分辨率图像在揭示大尺度地表特征上有优势,但在细节描述上就显得力不从心,难以捕捉到微观的地表变化。同时,不合适的分辨率会影响到遥感产品的精度。如在农业遥感中,若图像分辨率过低,难以准确区分不同作物类型,进而影响精准农业的决策。

1.3 时空尺度选择不当

遥感技术在自然资源调查监测中占据着不可或缺的地位,其数据的时空尺度选择对于监测结果具有决定性影响。然而,当前在应用中经常出现“时空尺度选择不当”的现象,这一问题已经成为限制遥感技术应用的一个关键瓶颈。一是,时空尺度选择不当可能导致对于地表动态变化的盲点。如,在草地生态系统的监测中,如果选择的时间尺度过长,就可能忽视季节性的草地生长变化。同样,过大的空间尺度可能难以捕捉到小范围内的生态退化或者恢复现象。二是,不适当的时空尺度对于资源的利用和保护决策带来挑战。在湿地保护区的监测中,如果时空尺度选择过大,可能无法准确捕捉到入侵物种的迅速蔓延,从而使得管理部门的应对措施延迟。三是,时空尺度选择不当还可能影响到遥感监测的经济效益。对于某些需要实时或近实时监测的自然资源,如森林火灾,选择过长的时间尺度就可能错过最佳的干预时机,从而导致更大的经济损失。

1.4 传感器响应不稳定

传感器是遥感系统的“眼睛”,负责接收地面反射的电磁波并将其转换为可供分析的数字信号。但在实际应用中,一大挑战便是“传感器响应不稳定”这一问题。这一问题的出现,主要体现在以下几个方面。其一,传感器的响应不稳定可能导致信号的非线性扭曲。当传感器对不同强度的电磁波反射率响应不一致时,会导致地物反射光谱的失真。这种失真会严重影响对地物属性的准确判读,如在植被监测中可能导致叶绿素含量或水分状态的误判。其二,响应不稳定还可能引发时间序列数据的不连贯性。对于连续的遥感监测,传感器的稳定性至关重要。如果传感器的响应在不同时间点出现波动,那么时间序列数据之间的比较就失去意义,例如在土壤湿度或冰雪覆盖变化的长期监测中。其三,传感器响应的不稳定还可能导致遥感图像间的匹配问题。当使用多个传感器或者多时期的遥感数据进行叠加和对比时,不稳定的传感器响应会引发图像间的辐射差异,从而使得图像融合或分类变得困难。其四,传感器的不稳定响应还可能影响到遥感数据的定量应用。在许多自然资源调查中,遥感数据不仅仅是用于定性描述,更多的是需要定量分析,如温度、湿度、盐分等的精确检测。传感器响应的不稳定直接导致这些定量参数的误差增大,影响决策的精确性。

2 遥感技术在自然资源调查监测中的应用策略

2.1 优化遥感技术校正算法

遥感技术校正算法是确保遥感数据真实、准确地反映地面真实情况的关键步骤。对于算法的优化,不仅可以提高数据的准确性,还能够进一步推动遥感技术在多领域的应用。对于遥感技术的校正算法,优化策略中首要考虑的是加入更多的地面真实测量数据进行模型训练。地面实测数据能为算法提供真实、可靠的反馈,帮助算法在遇到复杂的地表情境时进行更为准确的判读。例如,技术人员使用实地测得的植被指数数据,可以提高对遥感图像中植被覆盖度的识别与分类准确率。在算法框架上,引入机器学习或深度学习算法也已逐渐成为主流。传统的遥感

数据校正方法多基于固定的数学模型,而机器学习方法可以自动学习和提取数据特征,具有更好的适应性和鲁棒性。例如,技术人员利用深度学习的卷积神经网络(CNN)可以对遥感图像进行特征提取,并通过训练得到更加准确的模型。在算法的应用过程中,考虑多源数据融合也是一个有效的策略。不同传感器获取的遥感数据具有各自的优势和限制,融合多源数据能够综合各种信息,提高校正的准确性。例如,技术人员将光学遥感数据与合成孔径雷达(SAR)数据相结合,可以在云雾天气下也获得稳定、准确的地面信息。此外,算法优化还需考虑到实际应用场景的多样性。不同的自然资源调查与监测任务对数据的要求不尽相同,因此,校正算法需要具有足够的灵活性,能够根据不同的应用需求进行调整。

2.2 确定合适的解读分辨率

解读分辨率作为遥感图像的一个基本属性,直接影响着遥感图像的质量和效果。因此,确定一个合适的解读分辨率不仅可以提高遥感图像的解读效率,还能确保遥感数据真实、准确地反映地面真实情况。技术人员在确定遥感图像的解读分辨率时,应综合考虑以下几个关键因素。地物类型是一个重要的考虑因子。不同的地物类型,如水体、植被、城市建筑等,具有不同的光谱特性和空间特性,因此需要不同的分辨率来进行精确解读。另外,应用目标也是一个关键的决策因子。不同的应用目标,如土地利用变化监测、植被健康监测、水资源管理等,对分辨率的要求也会有所不同。以水资源管理为例,对于大型水库或湖泊的监测,可能不需要很高的分辨率,但对于小型水体或河流,则需要较高的分辨率来获取更为详细的信息。数据来源也是一个不可忽视的因素。现有的遥感卫星或无人机系统提供不同分辨率的遥感数据。在确定解读分辨率时,技术人员也需要考虑到数据来源的限制和成本因素。高分辨率的遥感数据往往成本较高,但提供更为详细的信息,而低分辨率的数据成本较低,但可能不足以满足某些特定的应用需求。最后,技术和方法的限制也是一个重要的考虑因素。一些先进的图像处理 and 机器学习方法,如深度学习,可能需要较高的分辨率数据来进行有效的训练和应用。但同时,过高的分辨率也会带来计算和存储的挑战。在具体应用中,唯有根据实际情况和目标,灵活地确定合适的解读分辨率,才可以确保遥感技术在自然资源调查监测中能够发挥最大的效果。

2.3 调整遥感时空尺度选项

在遥感技术在自然资源调查监测领域的应用中,调整遥感时空尺度选项成为一个核心议题。为更好地满足自然资源监测的需求,合理的时空尺度选择无疑是关键。对于不同的研究对象和目的,都存在着相应的最优时空尺度,从而确保数据的准确性和解读的有效性。遥感时空尺度与研究对象的本质特性紧密相关。同时,空间尺度的选择也与地物类型有关。具有丰富细节的地物,如城市、水体边界等,需要高空间分辨率的数据,而在广袤的地区,如草原、沙漠等,中低空间分辨率可能更为适宜。在实践中,综合利用多源遥感数据成为调整时空尺度的有效策略。例

如,结合MODIS这样的高时间分辨率数据,可以实时监测自然灾害;而利用WorldView或Sentinel这类高空间分辨率的数据,则可以进行更为精细的地物解译。而在某些特定情境下,融合多时空尺度的遥感数据也是一个行之有效的策略,比如在土地利用变化的长时序分析中,同时考虑长时间尺度的趋势和短时间尺度的季节性变化,这样可以得到更为全面的分析结果。为达到最佳的时空尺度选择,技术人员还可以建立动态的时空尺度选择模型,结合实际的研究需求和遥感数据的特性,进行有针对性的调整。

2.4 加强传感器响应稳定性

在遥感技术为自然资源调查监测服务的过程中,传感器的响应稳定性是确保数据质量的基础。加强传感器响应稳定性,对于获得连续、准确的遥感数据,具有不可替代的重要性。传感器响应不稳定可能导致遥感图像的误差增加,进而影响对自然资源的精确监测。传感器的响应稳定性涉及到多个方面。在硬件设计上,选择高品质、耐用的材料和组件是基础。同时,定期的维护和检测也是保证传感器稳定运行的关键。在工作环境中,遥感卫星受到复杂的外部环境影响,如温度、辐射等,因此需要加强对传感器的保护,比如增加防护层或选择更为稳定的工作轨道。除硬件方面的策略,软件算法也是加强传感器响应稳定性的关键。应用高精度的校正算法,可以减少由于传感器响应不稳定引起的误差。同时,结合地面真值数据进行定期的传感器校正,是保证遥感数据准确性的有效手段。与此同时,科研团队应该建立一套完善的传感器响应监测体系。这不仅包括对传感器的实时监测,还需要对历史数据进行回溯分析,寻找可能的不稳定因

素,及时进行调整。此外,与其他同类传感器的数据进行对比,也是一种有效的监测策略。例如,当多个遥感卫星观测同一区域时,如果其中一个传感器的数据出现偏差,可以迅速发现并进行校正。同时,传感器在长时间的运行中,可能会受到外部环境因素的影响。这些外部因素都可能导致传感器的性能退化,进而影响其响应稳定性。为应对这些挑战,技术人员在制造传感器时,都会进行多重的稳定性设计。其中,加固传感器的物理结构,选择高稳定性材料,以及应用冷却系统等技术手段,都是为增强传感器在恶劣环境中的稳定性。

3 结语

遥感技术在自然资源调查监测中已展现出其不可替代的价值。它不仅提供对地球上宝贵资源的高效、精确的洞察,还为人们面临的环境和资源管理挑战提供新的思考和解决方案。未来,伴随技术的持续进步和应用范围的扩大,预期遥感将更加深入地融入到自然资源管理的各个环节中,为人类社会带来更为持久和广泛的益处。同时,人们还需要不断探索、完善,以确保这项技术能够最大程度地为自然资源调查和监测服务,从而为保护人们共同的地球家园做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]彭俊宇.遥感技术在自然资源调查监测中的应用探究与讨论[J].科技风,2023,(9):72-74.
- [2]张志刚,李明,温晖,等.遥感技术在自然资源调查监测中的应用[J].农业科技与装备,2022,(2):12-13,16.
- [3]刘志勇,张国昌,朱淑芹.自然资源调查监测中国产卫星遥感技术运用分析[J].科技创新导报,2021,18(32):39-41.